

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Edible film*

Edible film dapat didefinisikan sebagai lapisan tipis yang terbuat dari bahan-bahan yang dapat dikonsumsi. Pelapisannya dapat dilakukan pada permukaan produk makanan. Kelebihan utamanya terletak pada sifat biodegradable, mudah terurai oleh bakteri pembusuk sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan seperti halnya bahan pengemas sintetik (Pangesti, 2014). Selain itu, *edible film* dapat dipadukan dengan komponen tertentu yang dapat menambah nilai fungsional dari kemasan itu sendiri (Kusumawati dkk., 2013).

Edible film yang berfungsi sebagai penghalang terhadap perpindahan massa (misalnya kelembaban, oksigen, cahaya, lipid, dan zat terlarut) atau sebagai pembawa aditif serta untuk meningkatkan penanganan suatu makanan (Winarti, 2012).

2.1.1 *Edible film* Berbasis Pati

Edible film dapat dibuat dari berbagai polisakarida, lipid dan kombinasi keduanya (Robertson, 2013). *Edible film* berbasis pati mempunyai kelemahan, yaitu resistensinya terhadap air rendah dan sifat penghalang terhadap uap air juga rendah karena sifat hidrofilik pati dapat memengaruhi stabilitas dan sifat mekanisnya. Rendahnya stabilitas film akan memperpendek daya simpan sehingga kurang optimal karena uap air dan mikroba yang masuk melalui film akan merusak bahan pangan. Kelebihan dari *edible film* berbasis pati yakni memiliki karakteristik yang lebih kuat (Garcia *et al.* 2011 dalam Winarti, 2012).

Edible film yang dibuat dari lipid memiliki beberapa kelebihan, diantaranya baik digunakan untuk melindungi produk dari penguapan air atau sebagai bahan pelapis untuk mengoles produk konfeksionari (Donhowe, 1994, dalam Santoso, 2018). Lipid bersifat hidrofobik sehingga sulit ditembus uap air. Golongan lipid yang sering digunakan seperti lilin lebah, asam palmitat, dan minyak sawit (Santoso, 2018).

Komposit adalah *edible film* yang dibentuk dari gabungan biopolymer hidrokoloid dengan lipida. Kandungan lipid pada *edible* komposit akan menghalangi uap air dan polimer didalamnya berupa amilosa akan bergabung dalam ikatan $-(1,4)$ D-glukosa sehingga menghasilkan *edible* yang kuat (Nur, 2011). Permasalahan utama *edible film* komposit adalah homogenisasi biopolymer hidrokoloid dengan lipid dalam matrik *edible film* sehingga menghasilkan *edible film* dengan permukaan berbintik-bintik dan kasar (Fabra *et al.*, 2008)..

2.2 Pati Jagung

Karakteristik pati jagung yaitu biji jagung mengandung pati 54,1-71,7%, sedangkan kandungan gulanya 2,6-12,0%. Karbohidrat pada jagung sebagian besar merupakan komponen pati, sedangkan komponen lainnya adalah pentosan, serat kasar, dekstrin, sukrosa, dan gula pereduksi (Suarni, 2005).

Dari berbagai jenis pati, pati jagung merupakan salah satu jenis pati yang mengandung komponen hidrokoloid yang dapat dimanfaatkan untuk membentuk matrik *film*. Pati jagung memiliki kadar amilosa tinggi sekitar 25% sehingga mengembangkan potensi kapasitas pembentukan *film* dan menghasilkan film yang

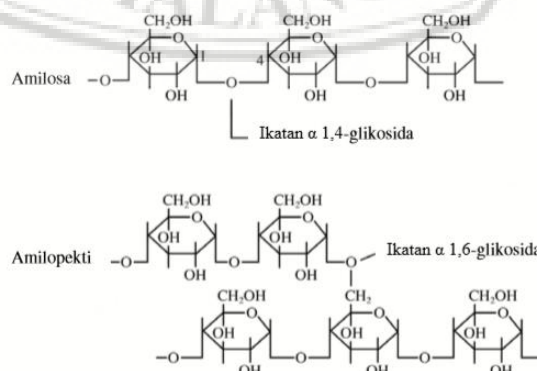
lebih kuat dari pati yang mengandung lebih sedikit amilosa (Kusumawati dkk., 2013).

Pati jagung sebagai bahan utama pembentuk film dipilih karena sifat higroskopisnya lebih rendah pada RH (Relative Humidity) 50% sekitar 11%, dibandingkan dengan pati singkong (13%), pati beras (14%) maupun pati kentang (18%). Selain itu, pati jagung mengandung amilosa 27% sedangkan pati kentang 22% dan pati singkong hanya 17%. Perbandingan kandungan amilosa dan amilopektin pada beberapa sumber pati dapat dilihat pada Tabel 1. Amilosa berperan dalam kelenturan dan kekuatan film pada sediaan *edible film* (Amaliya, dkk., 2014). Struktur molekul amilosa dan amilopektin dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Rasio antara Amilosa dan Amilopektin di Dalam Berbagai Macam Pati

Sumber Pati	Amilosa (%)	Amilopektin (%)
Jagung (sigma)	$26,5 \pm 0,7$	$72,7 \pm 1,8$
Beras (sigma)	$21,2 \pm 0,9$	$79,1 \pm 1,6$
Gandum (sigma)	$28,8 \pm 1,4$	$71,6 \pm 1,2$
Tapioka (avebe)	$19,7 \pm 1,1$	$81,1 \pm 1,9$

Sumber: Martinez dkk. (2004)



Gambar 1. Struktur molekul amilosa dan amilopektin (Eliasson, 2004)

Adapun kelemahan dari polisakarida dan hidrokoloid seperti pati yakni, memiliki sifat hidrofilik yang relatif tinggi. Pati jika digunakan sebagai bahan baku pembuat *edible film* akan menghasilkan *film* yang rapuh, permeabilitas uap air tinggi, dan kurang fleksibel, sehingga diperlukan usaha untuk memperbaikinya, salah satunya adalah dengan penambahan *plasticizer* agar elastis (Warkoyo dkk, 2014).

2.3 Bahan Tambahan Pembuatan *Edible film*

2.3.1 Plastisizer

Plastisizer merupakan bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan *edible film* yang berfungsi untuk menambah sifat elastisitas. Salah satu jenis plastisizer yang banyak digunakan selama ini adalah gliserol. Gliserol cukup efektif digunakan untuk meningkatkan sifat plastis karena memiliki berat molekul yang kecil (Huri, 2014). Penambahan gliserol ini sangat berpengaruh terhadap karakteristik *edible film* yang akan dihasilkan. Gliserol bersifat hidrofilik mampu meningkatkan permeabilitas uap air (Mulyadi, 2012).

Gliserol merupakan plastisizer yang hidrofilik sehingga cocok untuk ditambahkan pada bahan pembentuk film yang bersifat hidrofobik seperti pati, pektin, gel, dan protein. Peran gliserol sebagai plastisizer dan konsentrasinya dapat meningkatkan fleksibilitas film. Pada penelitian Bourtoom (2008), Gliserol memberikan kelarutan yang lebih tinggi dibandingkan sorbitol pada edible coating berbasis pati dan menghasilkan karakteristik berupa elongasi sesuai dengan standar JIS. Standar JIS dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Standart JIS (Japaneses Industrial Standart) *Edible Film*

No	Sifat	Nilai
1.	Ketebalan	0,25 mm
2.	Kuat Tarik	3,92266 Mpa
3.	<i>Elongation</i>	Jelek <10% Bagus > 50%
4.	Modulus Young	0,35 Mpa
5.	Laju Transmisi Uap	10 g/m ² hour

Sumber : JIS (1975) dalam Krochta, dkk (1997)

2.3.2 Karagenan

Karagenan merupakan nama yang diberikan untuk keluarga polisakarida linier yang diperoleh dari rumput laut merah dan penting untuk pangan. Pada bidang industri karagenan berfungsi sebagai stabilisator (pengatur keseimbangan), thickener (bahan pengental), pembentuk gel dan lain-lain. Dalam industri makanan karagenan dikategorikan sebagai salah satu bahan tambahan makanan (food additives). Karagenan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Karagenan (sumber : Dokumentasi)

Karagenan adalah polimer yang larut dalam air dari rantai linear sebagian galaktan sulfat yang memiliki potensi tinggi sebagai pembentuk *edible film*. Karagenan merupakan hidrokoloid yang potensial untuk dibuat *edible film*, karena sifatnya dapat membentuk gel, stabil, yang kaku dan elastis, dapat dimakan dan dapat diperbaharui (Skurtys, 2010).

Penggunaan karagenan karagenan kurang dari 1% menghasilkan larutan yang sangat encer dan membentuk film yang sangat tipis sehingga sulit dilepas dari cetakan dan mudah robek. Sedangkan penggunaan lebih dari 3% menghasilkan larutan yang kental dan membentuk film dengan ketebalan yang tidak merata. Penambahan karagenan dengan sifat fisik yang tidak terlalu kental dan tidak terlalu encer didapatkan pada karagenan 2% dan memudahkan dalam proses pencetakan (Hari, *et al.*, 2006).

2.4 Antioksidan

Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang dapat menunda, memperlambat, dan mencegah terjadinya proses oksidasi pada lipida (Ardiansyah, 2007). Menurut Dewi (2006) penambahan antioksidan ke dalam makanan yang mengandung lipida dapat meminimalkan ketengikan, mencegah pembentukan produk oksidasi yang bersifat toksik, mempertahankan kualitas nutrisi dan meningkatkan umur simpan. Sumber-sumber antioksidan dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu antioksidan sintetik (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesa reaksi kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami).

Antioksidan alami di dalam makanan dapat berasal dari: 1) Senyawa antioksidan yang sudah ada dari satu atau dua komponen makanan. 2) Senyawa antioksidan yang terbentuk dari reaksi-reaksi selama proses pengolahan. 3) Senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami dan ditambahkan ke makanan sebagai bahan tambahan pangan (Ardiansyah, 2007). Senyawa antioksidan alami dari tumbuhan umumnya adalah senyawa fenolik atau polifenolik

yang dapat berupa golongan flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol, dan asam-asam organik polifungsional.

Gingerol dan *shogaol* mampu bertindak sebagai antioksidan primer terhadap radikal lipida. *Gingerol* dan *shogaol* mempunyai aktivitas antioksidan karena mengandung cincin benzene yang mengandung gugus hidroksil. Mekanisme reaksi antioksidan senyawa fenolik terjadi melalui pemberian atom hidrogen dari gugus hidroksil kepada radikal, sementara turunan radikal antioksidan yang terbentuk cukup stabil atau secara sterik dicegah dari reaksi berikutnya, maka radikal antioksidan tidak akan bekerja sebagai suatu inisiator bagi reaksi berikutnya. Kestabilan dari radikal antioksidan tersebut juga terjadi melalui delokalisasi elektron tidak berpasangan pada cincin aromatiknya berdasar reaksi isomerisasi (Zakaria, 2000).

2.5 Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*)

Jahe merah merupakan salah satu varietas jahe yang ada di Indonesia. Varietas jahe ini banyak ditanam di sekitar masyarakat dan dikenal dengan nama “*Zingiber officinale* var. *officinarum*”. Ukuran rimpangnya lebih besar dan gemuk jika dibandingkan jenis jahe lainnya. Jika diiris rimpang berwarna putih kekuningan. Berat rimpang berkisar 0,18 – 1,04 kg dengan panjang 15,83 – 32,75 cm, ukuran tinggi 6,02 – 12,24 cm. Ruas rimpangnya lebih menggembung dari kedua varietas lainnya. Jenis jahe ini bisa dikonsumsi baik saat berumur muda maupun berumur tua, baik sebagai jahe segar maupun jahe olahan (Hapsoh, 2008 dalam Putri, 2014). Tanaman Jahe dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tanaman Jahe Merah (Sumber : Dokumentasi)

Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Rosc) dalam dunia tanaman memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta

Sub-divisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledoneae

Ordo : Zingiberales

Famili : Zingiberaceae

Genus : Zingiber

Species : Zingiber officinale Rosc.

Jahe merah seperti halnya jenis rempah-rempah yang lain juga memiliki kemampuan mempertahankan kualitas pangan yaitu sebagai antimikrobia dan antioksidan yang berasal dari kandungan *gingerol* dan *shogaol* (Uhl, 2000). *Gingerol* dan *shogaol* mampu bertindak sebagai antioksidan primer terhadap radikal lipida. *Gingerol* dan *shogaol* mempunyai aktivitas antioksidan karena mengandung cincin benzene yang mengandung gugus hidroksil (Zakaria, 2000). Minyak esensial jahe merah (*Z. officinale* var. *Rubrum* Theilade) yang dilaporkan Sivasothy dkk. (2011), yang berhasil mengidentifikasi beberapa senyawa terdiri dari 81.9% senyawa monoterpenoid dengan 6 komponen mayor yaitu: *camphene*

(14,5%), *geranyl acetate* (13,7%), *geranial* (14,3%), *neral* (7,7%), *geraniol* (7,3%), dan *1.8-cineole* (5,0%).

2.6 Bubuk Jahe

Bubuk merupakan bahan padatan yang diperoleh dari proses pengilingan suatu bahan dalam bentuk butiran-butiran yang halus yang mengandung kadar air 10-13 %. Pembuatan bubuk pada umumnya meliputi sortasi, pencucian, pemotongan menjadi ukuran kecil (2 mm), pengeringan, pengayakan dan pengilingan (Handerson dan Perry 1976, dalam Hafizah, 2008).

Bubuk jahe dapat dibuat langsung dari jahe kering dengan pengilingan. Bahan jahe kering digiling hingga mencapai ukuran 50-60 mesh. Di Indonesia ada bubuk jahe yang sudah dikemas dalam kantong kecil untuk dibuat minuman jahe atau campuran dalam kopi dan teh. Pembuatan minuman ini dilakukan oleh pabrik-pabrik khusus pembuat minuman (Paimin dan Murhananto, 2000). Standar mutu bubuk adalah sebagai berikut: abu yang larut dalam air minimal 1,9 %, abu yang tidak larut dalam asam minimal 2,3 %, bahan yang larut dalam alkohol minimal 5,1 %, bahan yang larut dalam dingin minimal 11,4 % (EOA, 1970).

Proses pembuatan bubuk jahe menurut Zakaria (2000) yaitu rimpang jahe dibersihkan dan dicuci. Setelah itu dipotong kecil-kecil lalu dikeringkan pada cabinet dryer \pm 24 jam atau sinar matahari sampai mengering kemudian dihaluskan menggunakan blender.